(19) (11) Publication number: 03127892 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 01267334 (51) Intl. Cl.: H01S 3/18

(22) Application date: 13.10.89

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 30.05.91

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor: WATANABE HITOSHI

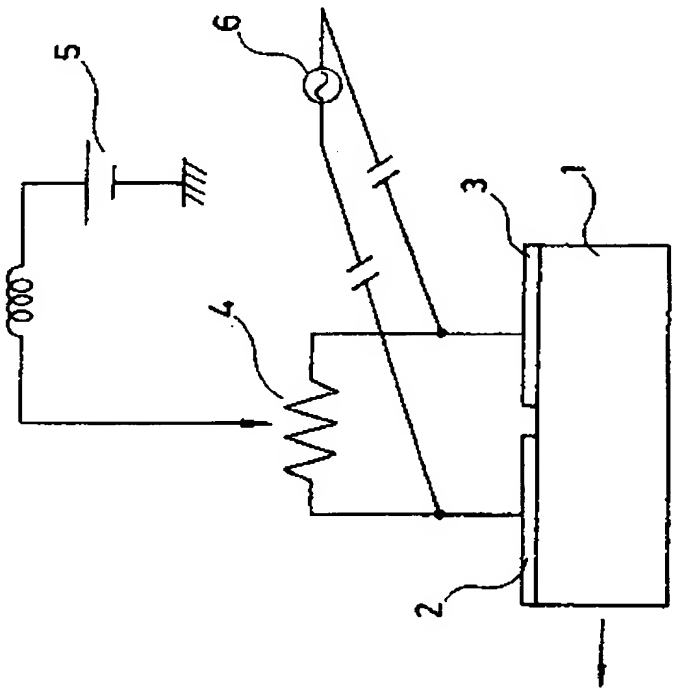
(74) Representative:

(54) SEMICONDUCTOR LASER

(57) Abstract:

PURPOSE: To make possible an analog modulation having the good linearity of optical output-current characteristics by a method wherein a prescribed DC current, which is determined from the resistance radio, and a modulation current superposed on the DC current are independently injected in each of a plurality of the electrodes of a semiconductor laser element with a plurality of the electrodes formed in isolation in the direction of a resonator.

CONSTITUTION: Electrodes are isolated into an electrode 2 on the side of the front surface of a laser resonator and an electrode 3 on the side of the rear surface of the resonator. As a DC bias current 5 is injected in each of the electrodes through a potentiometer 4, the current injection ratio is determined from the resistance ratio of the potentiometer 4. Accordingly, the current injection ratio is changed so as to correct the unevenness of a gain and a nonlinearity due to a leakage current can be corrected. On the other hand, a modulation signal is superposed on each DC bias current in the front surface and the rear surface and a modulated optical output waveform depends on the linearily of light output-current characteristics. Therefore, when the current injection ratio is determined in such a way that the linearily becomes the best, the distortion of the waveform can be minimized. Thereby, the linearity of the output of a laser is improved and distortion-free analog modulation becomes possible.



COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　平3－127892

⑤Int. Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　平成3年(1991)5月30日
H 01 S 3/18		6940－5F	

審査請求　未請求　請求項の数 1　(全5頁)

㊹発明の名称　半導体レーザ装置

㉑特　願　平1－267334
㉒出　願　平1(1989)10月13日

㉒発明者　渡辺　斉　兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地　三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内
㉑出願人　三菱電機株式会社　東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
㉔代理人　弁理士　早瀬　憲一

明　細　書

1．発明の名称

半導体レーザ装置

2．特許請求の範囲

(1)　共振器方向に複数の分割された電極を有する半導体レーザ素子と、

該半導体レーザ素子の上記複数の電極の各々に抵抗比で決まる所定の直流電流とそれに重畳された変調電流を独立に注入するレーザ駆動回路とを備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

3．発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は半導体レーザ装置に関し、特にそのレーザ素子の電極構造及びレーザ駆動回路を改良した半導体レーザ装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図は従来の半導体レーザ素子とその駆動回路からなる半導体レーザ装置を示す図であり、図において、1は半導体レーザ装置、5は直流電源、6は変調信号源、7は電極である。

本従来例は半導体レーザ素子1の活性層上に一様に形成された電極7にインダクタンスとキャパシタンスから構成された高周波重畳回路を用いて外部信号を入力できるようにしたものである。実際に動作させる場合には、インダクタンスを介して半導体レーザのしきい値以上に直流バイアスし、キャパシタンスを介して変調信号を入力する。電極構造は一様であるため、キャリアは共振器内に一様に注入される。従って動作点付近で光出力－電流特性が線型であれば、変調電流に対応した光出力信号が得られる。

アナログ伝送においては、伝送波形の無ひずみ性が要求される。しかしながら、半導体レーザの光出力－電流特性に非線型性が存在すると、変調された光出力にはひずみが発生する。これは、一般には変調周波数に対して整数倍の周波数に高調波ひずみとして現われる。半導体レーザの光出力－電流特性の非線型性の原因としては以下のことが考えられる。半導体レーザの共振器方向の光の電界分布は一般には一様ではなく、強度分布が存

在する。これはファブリペロー型半導体レーザでは端面反射率、ＤＦＢ型半導体レーザでは端面反射率に加えてグレーティングの結合定数，端面位相により決まるものである。このような一様でない電界分布の下では共振器の電界の強い領域でキャリアのホールバーニングが発生し、利得の低下が生ずる。共振器内の一部で利得の低下が起きれば、出力される光出力は低下あるいは増加し、注入される電流に比例しなくなる。また他の理由として、活性層以外への電流のリークが考えられる。リーク量が電流値によって異なるならば、電流と光出力の関係は線型ではなくなる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の半導体レーザ装置は以上のように構成されており、その光出力は上述のような理由により注入される電流に比例しなくなり、正確なアナログ伝送が行なえないという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、光出力－電流特性の線型性の良い、無ひずみなアナログ変調を行うことのできる半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る半導体レーザ装置は共振器方向について複数の電極が分離して形成された半導体レーザ素子の該複数の電極の各々に抵抗比で決まる所定の直流電流とそれに重畳された変調電流を独立に注入するようにしたものである。

〔作用〕

この発明においては、共振器方向について複数の電極が分離して形成された半導体レーザ素子の該複数の電極の各々に共振器内の電界分布が最も一様となるような、かつリーク電流を防ぐような比率で直流電流を注入する構成としたから、ホールバーニングが抑制され、光出力－電流特性の線型性が改善され、さらにまたリーク電流による非線型性も補正できる。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。

第１図はこの発明の一実施例による半導体レーザ装置に用いる半導体レーザ素子の外形図、第２図はその駆動方法を示す図である。

第１図において、電極はレーザ共振器の前面側の電極２と後面側の電極３に分離されている。しかし、電極下の半導体層の分離は行われていない。電流注入は前面側と後面側に独立に行うことができる。第２図において、直流バイアス電流５はポテンショメータ４を介して各々の電極に注入されるためポテンショメータ４の抵抗比で電流注入比が決められる。

従来の半導体レーザ装置では均一に電流が注入されるために端面反射率等の条件により決まる固有の電界分布不均一性があった。そのため、ホールバーニングにより利得の不均一性が誘起され、光出力－電流特性の線型性が悪化した。第１図に示す半導体レーザ素子は前端面からの出射光を用いるファブリペロ型のレーザであり、前端面の反射率より後端面の反射率を高くしてある。このような半導体レーザ素子では第３図に示すように一様の電極にした場合前端面付近での電界強度が高くなり、この部分でホールバーニングを生じやすい。

本実施例の構造では前面と後面の電流注入比が変えられるため、利得の不均一を補正するように電流注入比を変えれば良い。即ちホールバーニングを生じやすい前面側に設けられた電極２に注入する電流量が多くなるようにポテンショメータ４を調整する。

またリーク電流に関しても、素子全体の電界分布の調整によってリーク電流を防ぐことが可能であるので、同様な方法でリーク電流に起因する非線型性を補正することができる。

一方、変調信号は前面及び後面の各々の直流バイアス電流に重畳される。変調された光出力波形は光出力－電流特性の線型性に依存するため、最も線型性が良くなるように電流注入比を決めた場合には波形のひずみを最も小さくすることができる。

このように本実施例では、共振器方向に複数に分割された電極を備えた半導体レーザ素子の該電

極の各々にポテンショメータにより決定される抵抗比に応じた直流電流を供給して共振器内部の電界分布の不均一性を補正し、かつリーク電流を防止するようにしたから、出力の線型性が向上でき、無ひずみなアナログ変調を実現できる。

なお、上記実施例では電極を2分割した半導体レーザ素子を用いたものについて説明したが、この電極については2分割に限るものではなく、3分割以上したものに所定比率の直流電流を注入するようにしてもよい。例えば前後端面の反射率が同じであるレーザ素子においては素子の中央部でホールバーニングが生じやすいため、電極を前端面部，中央部，後端面部の3分割として中央部の電極に注入する電流を多くすれば電界分布の均一性を向上できる。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば半導体レーザ装置において、共振器方向に電極が分割された半導体レーザ素子の該分割された電極の各々に抵抗比で決まる所定の直流電流を注入する構成としたから、光出力－電流特性の線型性を向上させることができ、これにより、アナログ変調時における波形ひずみを低減できる効果がある。

4．図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による半導体レーザ装置に用いる半導体レーザ素子を示す外形図、第2図はその駆動方法を示す図、第3図は従来の半導体レーザ装置とその駆動方法を示す図である。

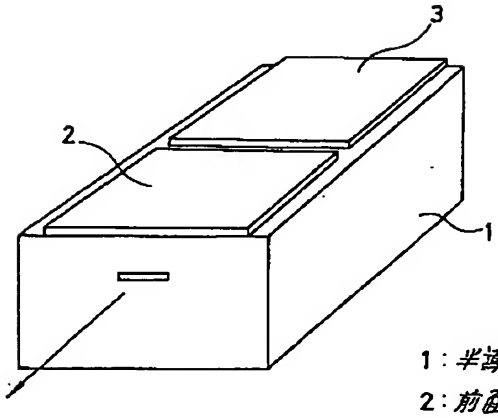
1は半導体レーザ素子、2は前面側電極、3は後面側電極、4はポテンショメータ、5は直流電源、6は変調信号源、7は一様な電極である。

なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人　早　瀬　憲　一

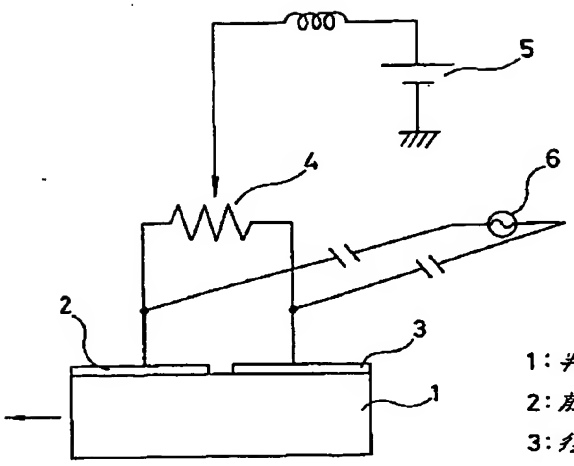
7　　8

第 1 図



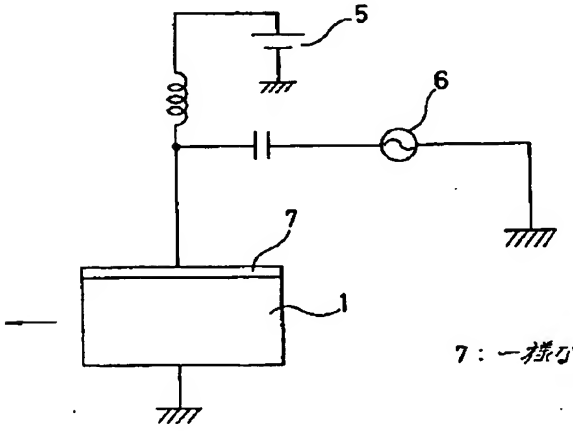
1：半導体レーザ素子
2：前面側電極
3：後面側電極

第 2 図



1：半導体レーザ素子
2：前面側電極
3：後面側電極
4：ポテンショメータ
5：直流電源
6：変調信号源

第 3 図



7：一様な電極

手続補正書（自発）

平成２年１月17日

特許庁長官　殿

1．事件の表示
特願平１－２６７３３４号

2．発明の名称
半導体レーザ装置

3．補正をする者
事件との関係　特許出願人
住所　東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
名称　(601) 三菱電機株式会社
代表者　志岐守哉

4．代理人　郵便番号　564
住所　大阪府吹田市江坂町１丁目23番43号
ファサード江坂ビル７階
氏名　(8181)弁理士　早瀬憲一
電話　06-380-5822

2. 1.19 出願課

方式審査

5．補正の対象
明細　の発明の詳細な説明の欄

6．補正の内容
(1)　明細　第７頁第１１行の「中央部」を「全端面部分および後端面部分」に訂正する。
(2)　同第１３行の「中央部の」を「前端面部と後端面部の」に訂正する。

以　上

2